

**BEST AVAILABLE COPY**

PCT/BR03/00155  
Rec'd PCT/PTO 12 MAY 2005  
10/534675



REC'D 26 NOV 2003  
WIPO PCT

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior.  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial  
Diretoria de Patentes

**CÓPIA OFICIAL**

**PARA EFEITO DE REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

O documento anexo é a cópia fiel de um  
Pedido de Patente de Invenção  
Regularmente depositado no Instituto  
Nacional da Propriedade Industrial, sob  
Número PI 0204633-4 de 12/11/2002.

Rio de Janeiro, 10 de Novembro de 2003.

  
GLÓRIA REGINA COSTA  
Chefe do NUCAD  
Mat. 00449119

7777-7475/2000

12 000 038 011734

Protocolo

Número (21)

## DEPÓSITO

Pedido de Patente ou de  
Certificado de Adição



PI0204633-4

depósito

1/1

1. Depósito para depósito (mês e data de depósito)

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:

O requerente solicita a concessão de uma patente na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. Depositante (71):

1.1 Nome: FERNANDO GUILHERME CASTANHEIRA KASTER

1.2 Qualificação: ENGENHEIRO 1.3 CNPJ/CPF: 155.056.260-68

1.4 Endereço completo: ESTRADA DO PIAÍ, Nº 4027 - SEPETIBA, RIO DE JANEIRO

1.5 Telefone: (021) 2417-3147  
FAX:

continua em folha anexa

2. Natureza:

2.1 Invenção  2.1.1. Certificado de Adição  2.2 Modelo de Utilidade

Escreva, obrigatoriamente e por extenso, a Natureza desejada: INVENÇÃO

3. Título da Invenção, do Modelo de Utilidade ou do Certificado de Adição (54):  
"SISTEMA SATÉLITE DE MERGULHO RASO"

continua em folha anexa

4. Pedido de Divisão do pedido nº. , de

5. Prioridade Interna - O depositante reivindica a seguinte prioridade:

Nº de depósito Data de Depósito (66)

6. Prioridade - o depositante reivindica a(s) seguinte(s) prioridade(s):

País ou organização de origem	Número do depósito	Data do depósito

continua em folha anexa

7. **Inventor (72):**

Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s) (art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

7.1 Nome: **FERNANDO GUILHERME CASTANHEIRA KASTER**

7.2 Qualificação: **ENGENHEIRO**

7.3 Endereço: **ESTRADA DO PIAÍ, Nº 4027 - SEPETIBA, RIO DE JANEIRO**

7.4 CEP: **23530610** 7.5 Telefone (021) 2417-3147

continua em folha anexa

8. **Declaração na forma do item 3.2 do Ato Normativo nº 127/97:**

em anexo

9. **Declaração de divulgação anterior não prejudicial (Período de graça):**

(art. 12 da LPI e item 2 do Ato Normativo nº 127/97):

em anexo

10. **Procurador (74):**

10.1 Nome **MARIA CÉLIA COELHO NOVAES**

CPF/CNPJ: **230.822.087-20**

10.2 Endereço: **AV. PRESIDENTE VARGAS, Nº 534- SALA 2101, CENTRO- RIO DE JANEIRO**

10.3 CEP: **20071003** 10.4 Telefone (21) 2516-6995

11. **Documentos anexados (assinal e indique também o número de folhas):**

(Deverá ser indicado o nº total de somente uma das vias de cada documento)

<input checked="" type="checkbox"/>	11.1 Guia de recolhimento	:01 fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.5 Relatório descritivo	06 fls.
<input checked="" type="checkbox"/>	11.2 Procuração	:01 fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.6 Reivindicações	01 fls.
<input type="checkbox"/>	11.3 Documentos de prioridade	fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.7 Desenhos	02 fls.
<input type="checkbox"/>	11.4 Doc. de contrato de Trabalho	fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.8 Resumo	01 fls.
<input type="checkbox"/>	11.9 Outros (especificar):				fls.
	11.10 Total de folhas anexadas:				12 fls;

12. **Declaro, sob penas da Lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.**

Rio de Janeiro, 11/11/2002  
Local e Data

Maria Célia Coelho Novaes  
Assinatura e Carimbo

MARIA CÉLIA COELHO NOVAES  
CPF 23082208720  
CRD - 08301624 - S.º REG.º

## SISTEMA SATÉLITE DE MERGULHO RASO

### Campo da Invenção

A presente invenção trata de um sistema de mergulho raso realizado em mar aberto (água de profundidade até 50 metros), com o objetivo principal de realizar inspeções, vistorias subaquáticas e serviços de reparo em instalações no mar, como por exemplo, plataformas, embarcações e equipamentos que operam diuturnamente no mar.

Para conseguir tal objetivo, o sistema de mergulho é instalado fora da unidade onde o serviço é necessário, em uma outra embarcação, denominada embarcação principal, que dispõe de sistema para posicionamento dinâmico, em cujo convés estão arranjados os equipamentos de suporte necessários à operação de mergulho.

A embarcação principal é convenientemente posicionada próximo ao local de execução do serviço de mergulho, que é realizado com uso de uma embarcação secundária, de apoio e suporte diretos.

Esta embarcação secundária opera como satélite da embarcação principal.

### Fundamentos da Invenção

Os sistemas atuais para mergulho raso em plataformas marítimas de exploração e produção de petróleo, operando em águas profundas, são montados na própria unidade onde será realizado o trabalho.

Nas plataformas marítimas o espaço é muito limitado. Após a instalação dos sistemas de produção, com vasos, tubulações e acessórios, dos sistemas de segurança de bordo, das áreas de habitação, das áreas de armazenagem, dos guindastes, do heliporto e das estações de abandono.

Os sistemas de mergulho atualmente em uso utilizam como meio de transporte ou acesso entre o convés da plataforma e a região submersa onde são realizados os trabalhos, um sinete de mergulho, que é suspenso e lançado verticalmente por uma estrutura articulada, e que se projeta para fora da estrutura da plataforma. Estes sistemas só permitem controle de posicionamento do sinete no



sentido vertical, sendo que o deslocamento horizontal necessário, é obtido através do afastamento entre o mergulhador e o sinete na profundidade de trabalho, o que é possibilitado pelo uso de um cabo umbilical que os une. Por serem poucos os pontos onde é possível a 5 montagem do equipamento de mergulho, é necessário a utilização de umbilicais longos para percorrer as distâncias dos pontos de mergulho aos locais de trabalho, o que demanda um maior esforço físico dos mergulhadores, aumentando consideravelmente o grau de risco da operação. O aumento do comprimento do umbilical dos 10 mergulhadores é limitado por sua manuseabilidade, tornando a operação insegura e/ou inviável em vários pontos da unidade. Acidentes recentes demonstraram que os arranjos de lançamento e 15 resgate usados nos sistemas de mergulho raso, montados nas plataformas, não asseguram o pronto resgate de um mergulhador acidentado.

Hoje o único meio disponível para resgate imediato é o próprio sinete ou cesta de mergulho que, na maioria das vezes, não pode ser 20 colocado no local onde está o mergulhador ou não pode ser içado prontamente devido a embaraços de umbilicais e outros fatores.

As unidades flutuantes de produção, estocagem e escoamento 25 conhecidas como tipo FPSO, autorizadas a permanecer operando sem efetuar docagem em dique a seco, por períodos de até vinte anos, têm a sua integridade estrutural verificada e garantida através de vistorias subaquáticas programadas, com realização de inspeção por processos não destrutivos (NDT), em toda a extensão do casco, e na execução dos reparos por ventura identificados.

Para a realização das atividades de inspeção e de reparo subaquáticos, é necessária uma estrutura especial totalmente dedicada, que tenha facilidades que assegurem aos mergulhadores o suporte à vida e condições de trabalho favoráveis, garantindo a 30 execução dos serviços com segurança e eficácia.

Uma otimização cada vez maior do uso do espaço disponível nas unidades de produção para a atividade fim, é um fator indicativo de que a melhoria de condições de trabalho hoje existentes 35 para instalação e operação de sistemas de mergulho, só será

conseguida com uma evolução conceitual que elimine os atuais pontos críticos, conforme enumerados a seguir:

- dificuldade de resgate de mergulhadores em regime emergência;
- 5 - pequeno alcance horizontal dos sistemas hoje uso, limitado ao comprimento de umbilical que pode ser manuseado com segurança;
- dificuldade ou impossibilidade de acesso a vários pontos das estruturas existentes;
- 10 - maior esforço físico do mergulhador por necessidade de usar umbilical grande;
- necessidade de movimentar (reinstalar), os equipamentos de suporte;
- 15 - atualmente se realiza o serviço com apenas dois homens da equipe na água, um para executar o trabalho em si e o outro para manejar o umbilical desde o sinete, sendo assim o restante da equipe assiste do convés da plataforma, cerca de 15 metros acima, o que prejudica sobremaneira o auxílio ao resgate ou assistência emergencial;
- 20 - entregar os materiais e as ferramentas ao mergulhador na posição de trabalho;
- baixo desempenho do serviço;
- falta de espaço a bordo para instalação de equipamentos de suporte;
- 25 - falta de espaço a bordo para as equipes extras envolvidas;

#### Sumário da Invenção

A presente invenção consiste em uma nova concepção de sistema de mergulho raso (inferior a 50 metros de profundidade), em mar aberto, como alternativa mais segura e eficiente para execução dessas atividades, que possibilita atender as necessidades de deslocamento do mergulhador para permitir acesso e atuação segura em todos os pontos do casco da instalação no mar. O sistema de mergulho com todos os equipamentos de suporte, passa a ser operado de fora da unidade onde é necessário o serviço, a partir de uma outra embarcação, que dispõe de sistema para posicionamento dinâmico e será convenientemente posicionado próximo ao local de

execução do serviço e em cujo convés estão arranjados os equipamentos de suporte, necessários à operação de mergulho.

5 O sistema agora proposto comprehende uma embarcação principal (navio mãe), provida de posicionamento dinâmico (DP) e com todos os equipamentos para monitorar o mergulho, e dar assistência e orientação ao mergulhador, trabalhando em conjunto com embarcações de apoio, que posicionam o mergulhador e a equipe de suporte no local de trabalho a uma distância segura da embarcação principal, para a execução dos serviços de mergulho.

10 Estas embarcações menores, de apoio à operação de mergulho propriamente dita, atuam como satélites da embarcação principal, estando a esta ligada por meio de um cabo umbilical.

#### Breve Descrição das Figuras

15 A Figura 1 mostra esquematicamente em vista superior o sistema de mergulho objeto da invenção.

A Figura 2 representa esquematicamente em vista lateral o sistema da Figura 1.

#### Descrição Detalhada da Invenção

20 A invenção poderá ser mais bem compreendida quando descrita em conjunto com as Figuras que acompanham este relatório.

O sistema de mergulho raso em mar aberto utiliza uma embarcação, denominada embarcação principal 2, que é posicionada próximo à unidade instalada no mar 1 e usada como base de trabalho, atuando em conjunto com uma outra embarcação auxiliar de apoio 3, de menor porte, daqui por diante referida como bote de mergulho.

30 A embarcação principal 2 a ser empregada deve ser dotada de sistema de Posicionamento Dinâmico, preferencialmente Classe 3, ter capacidade de geração de energia em emergência para atender o sistema de mergulho, sem interrupção, e assegurar a descompressão completa dos mergulhadores, de acordo com o esquema adotado em condições normais, devendo estar apta para atender as normas de segurança estabelecidas para operações de mergulho raso.

35 O bote de mergulho 3 deve atender as necessidades operacionais e de segurança. Deve ter redundância no sistema de propulsão para garantir deslocamento, posicionamento e proteção

9/1

de pessoas na água (sistema de propulsão por jato de água), ter painel de controle para três mergulhadores, sendo dois na água e um como reserva, permitindo o acompanhamento completo da operação com fonia e vídeo, com monitoração e controle das pressões de suprimento, das profundidades de cada mergulhador e câmaras de vídeo com imagem de cada um dos mergulhadores na água e câmara orientável sob a quilha do bote.

O bote de mergulho 3 deve ainda ser dotada de sistema de reserva de ar comprimido, composto por pelo menos duas ampolas com pressão de trabalho de 3000 psi e volume hidrostático de 60 litros cada uma (o suficiente para efetuar a descompressão de dois mergulhadores na água, considerando o tempo máximo de mergulho previsto a 50 metros).

O bote de mergulho deverá ter facilidades para o manuseio dos os umbilicais de mergulho; espaço para uma pessoa deitada em maca; equipamentos de primeiros socorros e capacidade para oito pessoas como mínimo, sendo: um supervisor de mergulho, dois mergulhadores titulares, dois mergulhadores atuando como apoio, um mergulhador reserva, um operador do bote e um auxiliar.

#### Descrição da Realização Preferida

Conforme descrito acima, a embarcação principal 2 é responsável por fornecer alojamento e espaço para montagem dos equipamentos auxiliares, funcionando, também, como uma plataforma estável de referência de posicionamento físico do conjunto. Quando convenientemente posicionada próximo à instalação 1 no mar, possibilita o correto posicionamento da embarcação de apoio ou bote de mergulho 3 sobre o local de trabalho 4 pretendido.

Com o uso do bote de mergulho 3 conectado a embarcação principal 2 através de umbilical de suprimento 5, torna-se possível apoiar a operação de mergulho, de um ponto na superfície próximo da vertical do ponto de trabalho 4 desejado. Desta maneira consegue-se também garantir o afastamento de segurança mínimo entre os mergulhadores 6 e o sistema de propulsão da embarcação principal 2 - cerca de 30 metros - necessário à segurança da operação.

O cabo umbilical 5 é flutuante e apropriado também para permitir seu uso como auxiliar no posicionamento do bote de mergulho 3 em relação à embarcação principal 2, que estará convenientemente posicionada. *10f*

5 Durante a operação de mergulho o cabo umbilical 6 é mantido levemente esticado na direção desejada, pelo afastamento do bote de mergulho 3 da embarcação principal 2. O esforço para o afastamento é aplicado e controlado pelo bote de mergulho 3, que desta forma é mantido na posição de mergulho 4 pretendida.

10 As vantagens deste novo sistema tornam-se evidentes aos especialistas na matéria. Dentre outras merecem destaque:

- assegurar que mergulhadores e uma equipe complementar de apoio ao mergulho permaneçam o mais próximo fisicamente possível do local do trabalho;
- permitir resgate imediato em condições de emergência;
- maximizar a segurança e a assistência ao mergulho em condições normais, facilitando o manuseio de ferramentas e materiais para execução das tarefas;
- possibilitar a atuação de dois mergulhadores no trabalho em si e um terceiro, como reserva, no bote de apoio;
- possibilitar fornecimento ilimitado, pela embarcação principal, das utilidades necessárias para realização das operações de mergulho normais, através do umbilical que interliga o bote de mergulho à embarcação principal e também limita o afastamento máximo entre as embarcações;
- assegurar autonomia do bote de mergulho no que concerne a sistema de propulsão e de mergulho, para serem utilizados em situações de emergência, após sua desconexão do umbilical que o liga a embarcação principal, permitindo manter a posição e realizar a subida dos mergulhadores em segurança;
- permitir redundância do sistema de lançamento e de recuperação do bote de mergulho, com capacidade para operar a descida e a subida do mesmo com tripulação completa.

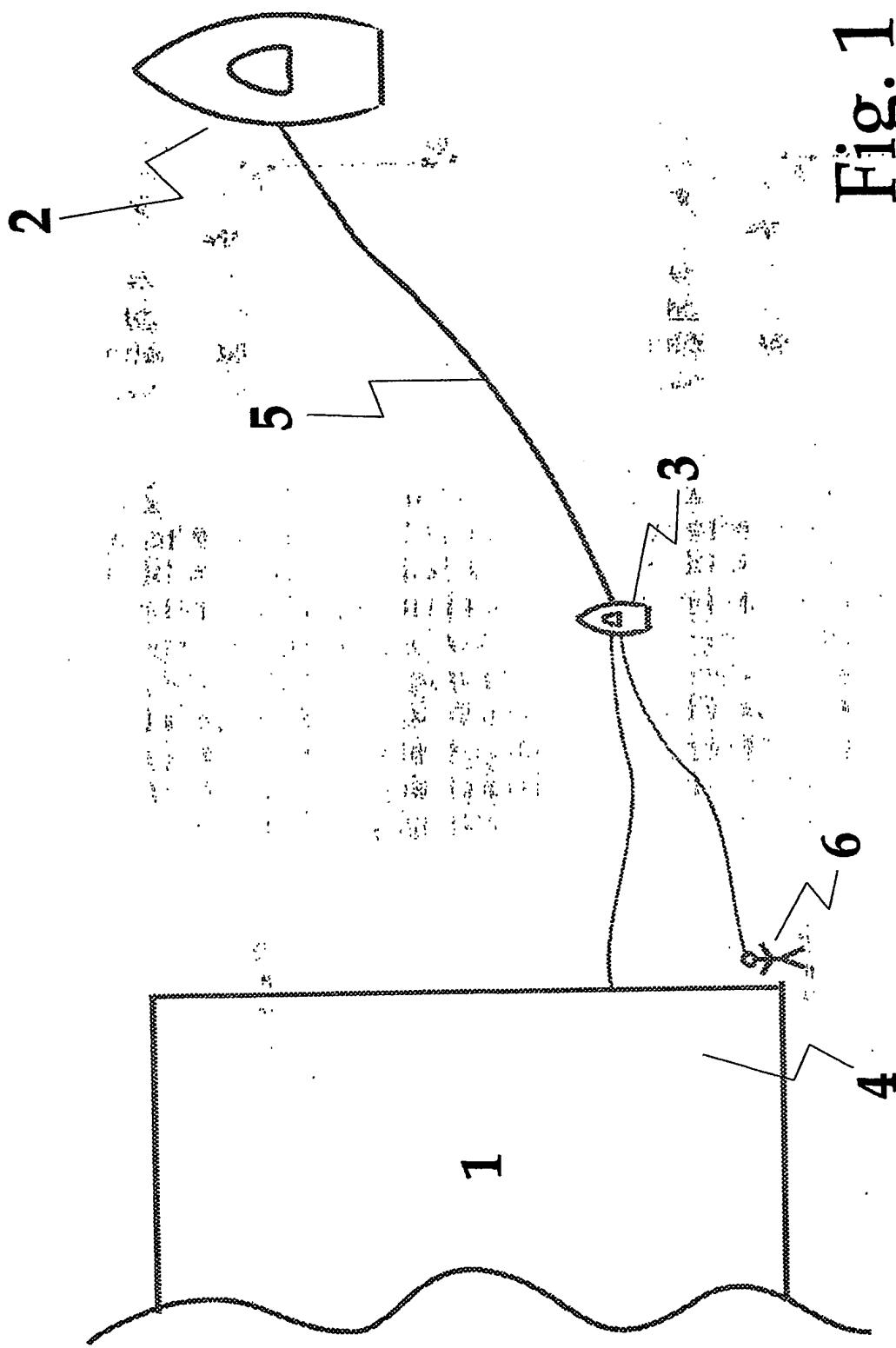
## REIVINDICAÇÕES

114

- 1) Sistema satélite de mergulho raso em mar aberto caracterizado por compreender uma embarcação principal 2, provida de posicionamento dinâmico, trabalhando em conjunto com embarcações de apoio 3, que atuam como satélites da embarcação principal 2, estando a esta ligada por meio de um cabo umbilical 5, sendo que as ditas embarcações de apoio 3 posicionam os mergulhadores 6 e a equipe de suporte no local de trabalho 4 a uma distância segura da dita embarcação principal 2, para a execução dos serviços de mergulho.
- 2) Sistema satélite de mergulho raso em mar aberto de acordo com a reivindicação nº 1, caracterizado por a embarcação principal 2 ser provida com todos os equipamentos para monitorar o mergulho e dar assistência e orientação aos mergulhadores 6.
- 3) Sistema satélite de mergulho raso em mar aberto de acordo com a reivindicação nº 1, caracterizado por ser embarcação principal 2 usada como base para o trabalho de mergulho.
- 4) Sistema satélite de mergulho raso em mar aberto de acordo com a reivindicação nº 1, caracterizado por o bote de mergulho 3 estar conectado a embarcação principal 2 através de umbilical de suprimento 5.
- 5) Sistema satélite de mergulho raso em mar aberto de acordo com as reivindicações nº 1 e 4, caracterizado por o dito bote de mergulho 3 apoiar a operação de mergulho, de um ponto na superfície próximo da vertical do ponto de trabalho 4 desejado.
- 6) Sistema satélite de mergulho raso em mar aberto de acordo com a reivindicação nº 1, caracterizado por o cabo umbilical 5 ser flutuante.
- 7) Sistema satélite de mergulho raso em mar aberto de acordo com a reivindicação nº 1, caracterizado por o cabo umbilical 5 atuar como auxiliar no posicionamento da embarcação de apoio 3 em relação à embarcação principal 2.

12h

Fig. 1



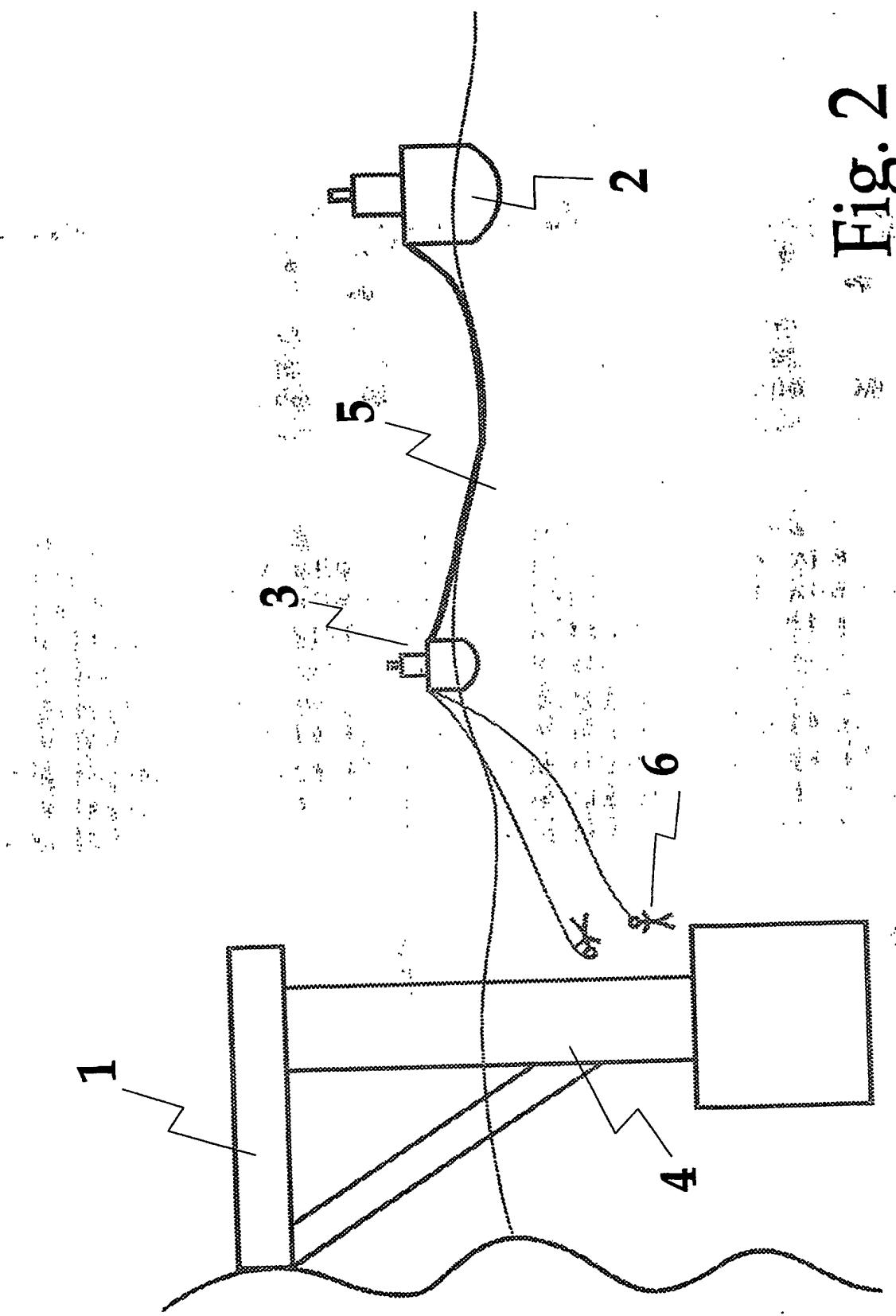


Fig. 2

13f

## RESUMO

### SISTEMA SATÉLITE DE MERGULHO RASO

A presente invenção compreende um sistema de mergulho raso em mar aberto, no qual uma embarcação principal 2, provida de posicionamento dinâmico (DP) e com todos os equipamentos para monitorar o mergulho, e para dar assistência e orientação aos mergulhadores 6, trabalhando em conjunto com embarcações de apoio 3, são utilizadas para posicionar o mergulhador e a equipe de suporte no local de trabalho 4 a uma distância segura da embarcação principal 2, para a execução dos serviços de mergulho junto a instalações 1 no mar.

Estas embarcações 3 de apoio à operação de mergulho, atuam como satélites da embarcação principal 2, estando a esta ligada por meio de um cabo umbilical 5.